

## (12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

506-533  
 (19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年9月23日 (23.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/082125 A1

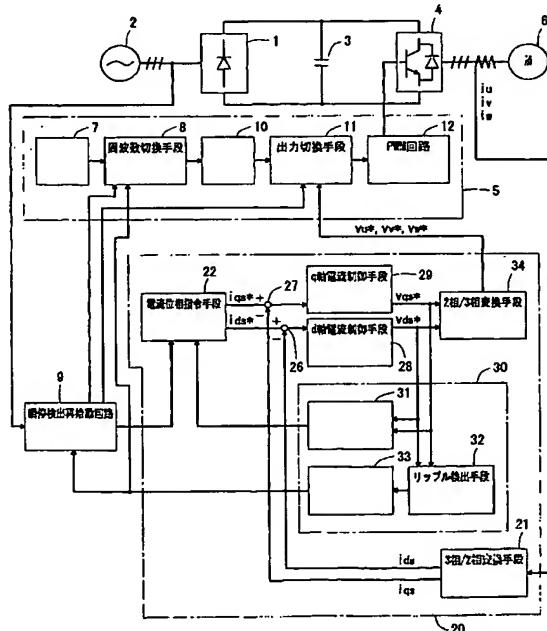
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H02P 21/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/002921
- (22) 国際出願日: 2003年3月12日 (12.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 江口 清
- (EGUCHI,Kiyoshi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮田 金雄, 外 (MIYATA,Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): CN, DE, GB, JP, US.

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: MOTOR CONTROLLER

(54) 発明の名称: 電動機制御装置



- 8... FREQUENCY CHANGING MEANS  
11... OUTPUT CHANGING MEANS  
12... PWM CIRCUIT  
9... INSTANTANEOUS STOP DETECTION/RESTART CIRCUIT  
22... CURRENT PHASE COMMAND MEANS  
29... q-AXIS CURRENT CONTROL MEANS  
28... d-AXIS CURRENT CONTROL MEANS  
34... TWO-PHASE/THREE-PHASE CONVERTING MEANS  
32... RIPPLE DETECTING MEANS  
21... THREE-PHASE/TWO-PHASE CONVERTING MEANS

(57) Abstract: Phase inversion timing detecting means (31) of a motor controller compares the value of the integration term of the d-axis component  $v_{ds}^*$  of a two-phase voltage command outputted from d-axis current control means (28) with the previous value thereof, measures the first maximum value  $V_1$ , the first minimum value  $V_2$ , and the second maximum value  $V_3$  after the influence of the transient variation after the start is lost, and output the time at which the integration term of the d-axis component  $v_{ds}^*$  of the two-phase voltage command becomes below ( $\text{first minimum value } V_2 + \text{second maximum value } V_3$ ) / 2 as a first specific phase for inverting by  $180^\circ$  the phase of the current command to current phase command means (22).

(57) 要約: この発明の電動機制御装置において、位相反転タイミング検出手段31は、始動後、過度変動による影響が収まった後、d軸電流制御手段28から出力される2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds}^*$ の積分項の前回値との比較を行い、最初の最大値 $V_1$ 、最初の最小値 $V_2$ および2回目の最大値 $V_3$ を検出した後、2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds}^*$ の積分項が、(最初の最小値 $V_2 + 2$ 回目の最大値 $V_3$ ) / 2以下になる時間を、電流指令の位相を $180^\circ$ 反転させる第1の特定位相として電流位相指令手段22に出力する。

## 明細書

## 電動機制御装置

## 5 技術分野

この発明は、電動機制御装置に関する。

## 背景技術

誘導電動機の速度制御装置として、出力電圧Vと出力周波数fの比を一定に制御する、V/f一定制御方式のインバータ装置が広く用いられている。このようなインバータ装置において、瞬時停電が発生してインバータ装置が停止した後、復電により再始動する場合、またはインバータ装置が停止時に誘導電動機が外力によりフリーに回転している状態から始動する場合には、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fとインバータ装置の出力周波数fとをほぼ一致させて再加速させる必要がある。それゆえ、V/f一定制御方式のインバータ装置ではその始動時において、出力周波数fとフリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fを知る必要があり、タコジェネレータ等の速度検出器を備えるとか、誘導電動機の残留電圧を検出し、その周波数成分から算出するといった方法により、回転周波数Fを求めていた。

また、タコジェネレータ等の速度検出器を装着した専用の誘導電動機、あるいは誘導電動機の残留電圧検出のための電圧検出用トランスのような専用の電圧検出器を必要とせず、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fを求める目的としたものとして、特許文献1（特開平3-3694号公報）に開示された誘導電動機の制御装置がある。

特許文献1は、誘導電動機がフリーに回転している場合において、電流指令部から直流の電流指令信号が出力されると、制御信号系にて、この直流の電流指令信号とインバータ部の出力電流の検出値である検出信号との偏差に基づいてインバータ部の出力電流が制御され、このとき制御信号系にリップル成分が発生し、このリップル成分を抽出してフリーに回転している誘導電動機の回転状態を求めるものである。  
5

また、特許文献1には、フリーに回転している誘導電動機の回転状態の検出を開始して、10ms後に電流指令の位相角θを0から180°に反転させてインバータ部の出力電流の極性を反転させ、電圧指令に重叠するリップル成分の振幅を大幅に増大させることが記載されている  
10 (第7頁右下欄の第1行目～第12行目)。

上記特許文献1は、フリーに回転している誘導電動機への入力電流の極性をその通電途中で反転させることにより、制御信号系が急峻な電流変化を伴う外乱を受け、重叠するリップル成分の波高値が増大することを利用するものであるが、速度検出に用いるリップル增幅にばらつきがあるため、特に周波数が低い場合にはリップルが小さく、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fを精度良く検出できないという問題点があった。

20

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は、速度検出に用いるリップル增幅にばらつきがあった場合においても、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fを精度良く検出できる電動機制御装置を得るものである。

25

発明の開示

この発明の電動機制御装置は、直流電力を交流電力に逆変換するインバータ部の出力電流を、直交する2相のd軸電流成分信号、q軸電流成分信号に変換する3相／2相変換手段と、瞬停再始動時に、直交する2相のd軸電流成分指令信号、q軸電流成分指令信号およびこれらd軸電流成分指令信号、q軸電流成分指令信号の位相角θを出力する電流位相指令手段と、d軸電流成分指令信号とd軸電流成分信号との差分であるd軸電流成分の偏差信号を増幅するとともに、偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のd軸成分を出力するd軸電流制御手段と、q軸電流成分指令信号とq軸電流成分信号との差分であるq軸電流成分の偏差信号を増幅するとともに、偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のq軸成分を出力するq軸電流制御手段と、d軸電流制御手段から出力される2相電圧指令のd軸成分およびq軸電流制御手段から出力される2相電圧指令のq軸成分を入力し、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数と回転方向を演算する誘導電動機回転状態検出部と、を有する電動機制御装置において、  
d軸電流制御手段から出力される2相電圧指令d軸成分に重畠されたりップル成分の増幅率が最大となる特定位相を、位相反転タイミングとして検出する位相反転タイミング検出手段を備え、電流位相指令手段は、  
この位相反転タイミング検出手段から出力された特定位相により電流指令の位相を180°反転させるようにしたので、  
フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fを精度良く検出できる。

また、位相反転タイミング検出手段は、瞬停再始動時の電流制御開始後、過度変動による影響が収まった後、d軸電流制御手段から出力される2相電圧指令のd軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の最

大値、最初の最小値および2回目の最大値を検出した後、2相電圧指令のd軸成分の積分項が、(最初の最小値+2回目の最大値)/2以下になる時間を、電流指令の位相を180°反転させる第1の特定位相として電流位相指令手段に出力するようにしたので、フリーに回転している誘導電動機の回転方向の影響を受けずに特定位相Tθ1を検出できる。

さらに、位相反転タイミング検出手段は、第1の特定位相出力後、続いて2相電圧指令のd軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の最大値、最初の最小値、2回目の最大値を検出した後、2回目の最大値となった時間を、電流指令の位相を180°反転させる第2の特定位相として電流位相指令手段に出力するようにしたので、  
2相電圧指令のq軸成分vqs\*の波形が0を中心振動するようになり、  
残留電圧が大きく残っていた場合においてもリップル周波数fnを正確  
に算出できる。

#### 図面の簡単な説明

- 第1図はこの発明の実施の形態1に係る電動機制御装置の構成を示す図である。  
第2図は3相/2相変換手段21が出力する2相電流のd軸成分id<sub>s</sub>とリップル増幅率との関係を示す図である。  
第3図はこの発明の実施の形態1に係る各種波形を示す図で、リップル増幅率が最大となる特定位相Tθ1の算出に関連する各種波形を示すものである。  
第4図はこの発明の実施の形態1に係る誘導電動機再始動演算部20における電流位相指令手段22の構成を示す図である。

第5図は残留電圧が大きく残っている場合のリップル増幅率が最大となる特定位相  $T\theta_1$  の算出に関連する各種波形を示す図である。

第6図はこの発明の実施の形態2に係る各種波形を示す図で、残留電圧が大きく残っている場合のリップル増幅率が最大となる特定位相  $T\theta_5$  1,  $T\theta_2$  の算出に関連する各種波形を示すものである。

### 発明を実施するための最良の形態

#### 実施の形態1.

第1図によりこの発明の実施の形態1に係る電動機制御装置の構成および処理を説明する。第1図において、整流回路1は3相商用電源2から入力された3相交流を直流に変換し、変換された直流電圧を主回路コンデンサ3で平滑する。また、インバータ部4はトランジスタ等のスイッチング素子とこのスイッチング素子に並列接続された帰還ダイオードからなり、制御回路部5からの制御信号により、スイッチング素子をON/OFF制御することにより直流電力を可変周波数、可変電圧の交流電力に逆変換して、誘導電動機6を可变速駆動する。

誘導電動機6が停止した状態において始動させる場合、加減速指令器7により誘導電動機の回転速度としての出力周波数fを設定し、3相商用電源2を投入する。また、周波数切換手段8は、加減速指令器7からの出力信号または後述の誘導電動機回転状態検出部30のいずれか一方からの出力信号を通過させるもので、通常は瞬停検出再始動回路9からの指令信号により、加減速指令器7側に切換設定されている。また、電圧/周波数変換手段10は、加減速指令器7により設定された出力周波数fに対して電圧/周波数比が一定になる電圧指令Vを出力する。また、出力切換手段11は、電圧/周波数変換手段10の出力信号または後述

の 2 相／3 相変換手段 3 4 の出力信号のいずれか一方からの出力信号を通過させるもので、通常は瞬停検出再始動回路 9 からの指令信号により、電圧／周波数変換手段 1 0 側に切換設定されている。また、瞬停検出再始動回路 9 は、商用電源 2 の瞬時停電を検出すると、後述の誘導電動機 5 再始動演算部 2 0 に、フリーに回転している誘導電動機の回転状態を検出すべく指令信号を出力する。

PWM 回路 1 2 では、この電圧指令 V を基に PWM 信号を生成し、インバータ部 4 のスイッチング素子を ON／OFF 制御して、直流電力を可変周波数、可変電圧の交流電力に逆変換することにより、誘導電動機 10 6 を零から徐々に所定の時間を要して設定された回転速度まで誘導電動機 6 を加速する。

次に、瞬時停電が発生して電動機制御装置が停止した後、復電により再始動する場合、または電動機制御装置が停止時に誘導電動機が外力により 15 フリーに回転している状態から始動する場合、3 相／2 相変換手段 2 1、電流位相指令手段 2 2、d 軸電流比較手段 2 6、q 軸電流比較手段 2 7、d 軸電流制御手段 2 8、q 軸電流制御手段 2 9、誘導電動機回転状態検出部 3 0、2 相／3 相変換手段 3 4 から構成される誘導電動機再始動演算部 2 0 は、フリーに回転している誘導電動機の回転状態を検 20 出する。また、瞬停検出再始動回路 9 からの指令信号により、周波数切換手段 8 は誘導電動機回転状態検出部 3 0 側に切換設定され、電圧／周波数変換手段 1 0 は、誘導電動機回転状態検出部 3 0 から出力された回転周波数 F を基に、回転周波数 F に対して電圧／周波数比が一定になる電圧指令 V を出力する。また、出力切換手段 1 1 は瞬停検出再始動回路 25 9 からの指令信号により、誘導電動機回転状態検出部 3 0 でフリーに回転している誘導電動機の回転状態を演算中は 2 相／3 相変換手段 3 4 側

に切換設定され、2相／3相変換手段34の出力信号を通過させるようになっており、フリーに回転している誘導電動機の回転状態検出後は、電圧／周波数変換手段10側に切換設定され、検出した回転周波数Fに対応した電圧指令Vを出力する。また、PWM回路12では、この電圧指令Vを基にPWM信号を生成し、インバータ部4のスイッチング素子をON/OFF制御して、直流電力を交流電力に逆変換することにより、誘導電動機6を検出したところのフリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fから再始動する。

- 10 電力供給遮断中においても、フリーに回転している誘導電動機の回転状態検出処理について説明する。

まず、3相／2相変換手段21で、電流検出部13で検出したインバータ部の出力電流 $i_u$ 、 $i_v$ 、 $i_w$ を2相電流 $i_{ds}$ (d軸成分)、 $i_{qs}$ (q軸成分)に変換する。また、電流位相指令手段22は、瞬停検出再始動回路9からの指令信号が入力されると、2相電流指令 $i_{ds}^*$ 、 $i_{qs}^*$ および2相電流指令 $i_{ds}^*$ 、 $i_{qs}^*$ の位相角 $\theta$ を出力する。

d軸電流比較手段26は、電流位相指令手段22が出力する2相電流指令のd軸成分 $i_{ds}^*$ と3相／2相変換手段21が出力する2相電流のd軸成分 $i_{ds}$ とを比較し、偏差信号( $i_{ds}^* - i_{ds}$ )を出力する。また、q軸電流比較手段27は、電流位相指令手段22が出力する2相電流指令のq軸成分 $i_{qs}^*$ と3相／2相変換手段21が出力する2相電流のq軸成分 $i_{qs}$ とを比較し、偏差信号( $i_{qs}^* - i_{qs}$ )を出力する。

また、d軸電流制御手段28は、d軸電流比較手段26からの偏差信号を入力して增幅するとともに、上記偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds}^*$ を出力する。また、q軸電流制御手段29は、q軸電流比較手段27からの

偏差信号を入力して増幅するとともに、上記偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のq軸成分 $v_{qs^*}$ を出力する。

誘導電動機回転状態検出部30は、d軸電流制御手段28から出力される2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds^*}$ を基に位相反転タイミングを検出する位相反転タイミング検出手段31、d軸電流制御手段28およびq軸電流制御手段29から出力される2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds^*}$ 、2相電圧指令のq軸成分 $v_{qs^*}$ を入力し、2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds^*}$ 、2相電圧指令のq軸成分 $v_{qs^*}$ に重畠されたリップル成分を抽出するリップル検出手段32、検出されたリップル成分を基にフリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fと回転方向を演算する回転周波数・回転方向演算手段33から構成され、リップル成分の増幅率が最大となる特定位相において、電流指令の位相を180°反転させ、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fと回転方向を演算する。

また、2相／3相変換手段34は、d軸電流制御手段28から出力される2相電圧指令のd軸成分 $v_{ds^*}$ およびq軸電流制御手段29から出力される2相電圧指令のq軸成分 $v_{qs^*}$ を入力し、3相電圧指令 $v_u^*$ 、 $v_v^*$ 、 $v_w^*$ に変換する。

第2図において、(a)は3相／2相変換手段21が出力する2相電流のd軸成分 $i_{ds}$ の波形、(b)は180°位相反転後のリップル振幅／180°位相反転前のリップル振幅としたリップル増幅率の波形である。第2図に示すように、2相電流のd軸成分 $i_{ds}$ が最大となる時Tθ1に、リップル増幅率が最大となる。

また、リップル増幅率が最大となる特定位相の算出について第3図により説明する。第3図において、(a)は3相／2相変換手段が出力す

る 2 相電流の d 軸成分  $i_{ds}$  の波形、(b) は 2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の波形、(c) は 3 相／2 相変換手段が output する 2 相電流の q 軸成分  $i_{qs}$  の波形、(d) は 2 相電圧指令の q 軸成分  $v_{qs^*}$  の波形である。第 3 図に示すように、2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の位相は 2 相電流の d 軸成分  $i_{ds}$  の位相に対して  $90^\circ$  遅れたものとなっている。

リップル増幅率が最大となる特定位相  $T\theta_1$  は、2 相電流の d 軸成分  $i_{ds}$  が最大の時であるが、 $T\theta_1$  の検出にあたっては、位相反転タイミング検出手段 31 は、回転方向の影響を受けずに検出しやすい 2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項を使用して以下の方法で算出する。

始動後、過度変動による影響が収まる数 ms 後から、d 軸電流制御手段 28 から出力される 2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値との比較を行い、リップル増幅率が最大となる特定位相として位相反転する時間  $T\theta_1$  を算出する。

- (1) 2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値  $>$  2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の今回値になった時に最初の最大値  $V_1$  とし、
- (2) その後、2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値  $<$  2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の今回値になった時に最初の最小値  $V_2$  とする。
- (3)  $V_2$  検出後、2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値  $>$  2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の今回値になった時に 2 回目の最大値  $V_3$  とし、
- (4)  $V_3$  経過後、2 相電圧指令の d 軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項が、 $(V_2 + V_3) / 2$  以下になった時間  $T\theta_1$  を、位相反転する特

定位相とする。

この位置でリップルが増大する理由は、2相電圧指令のd軸成分  $v_d$   
5 s\*の積分項が急激に変化することによって、制御系に大きな外乱を与えることになり、制御系がより不安定になるためである。

次に、電流位相指令手段22が  $T\theta_1$  で位相反転する処理について、  
第4図により説明する。第4図において、電流位相指令手段22は、d  
軸電流指令手段23、q軸電流指令手段24、位相角発生手段25から  
10 構成されており、瞬停検出再始動回路9からの指令信号が入力されると、  
電流指令信号として次のような指令を出力する。

(1)  $t < T\theta_1$  の時

$$i_{ds^*} = I_{ds} \quad (\text{固定値})$$

$$i_{qs^*} = 0$$

15  $\theta = 0$

(2)  $t > T\theta_1$  の時

$$i_{ds^*} = I_{ds} \quad (\text{固定値})$$

$$i_{qs^*} = 0$$

$$\theta = 180^\circ$$

20 ここで、 $i_{ds^*}$ 、 $i_{qs^*}$ は2相電流指令、 $\theta$ は2相電流指令  $i_{ds^*}$ 、 $i_{qs^*}$ の位相角である。また、 $T\theta_1$ は位相反転タイミング検出手段31  
が算出したリップル増幅率が最大となる時間である。

上記のように、実施の形態1の電動機制御装置においては、電流指令  
25 の位相を  $180^\circ$  反転させる時間を固定時間にせず、リップル成分の增  
幅率が最大となる特定位相において行なうようにしたので、フリーに回

転している誘導電動機の回転周波数  $F$  を精度良く検出できる。

また、2相電圧指令の  $d$  軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項を使用してリップル成分の増幅率が最大となる特定位相  $T\theta_1$  を検出するようにしたので、フリーに回転している誘導電動機の回転方向の影響を受けずに特定位相  $T\theta_1$  を検出できる。

### 実施の形態 2.

第5図において、(a) は3相／2相変換手段が出力する2相電流の  $d$  軸成分  $i_{ds}$  の波形、(b) は2相電圧指令の  $d$  軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の波形、(c) は2相電圧指令の  $q$  軸成分  $v_{qs^*}$  の波形である。

第5図(b)に示すように、残留電圧が大きく残っている時に、時間  $T\theta_1 (= (V_2 + V_3) / 2$  以下になった時間) で  $180^\circ$  位相反転した場合には、リップルが大きくなりすぎて、第5図(c)に示すように、2相電圧指令の  $q$  軸成分  $v_{qs^*}$  の波形が0の中心線から外れてくる。

フリーに回転している誘導電動機の回転状態(回転周波数  $F$ 、回転方向)については、2相電圧指令の  $d$  軸成分  $v_{ds^*}$ 、2相電圧指令の  $q$  軸成分  $v_{qs^*}$  に重畠するリップル周波数  $f_n$  を基に算出している。電流指令として、 $i_{qs^*} = 0$  を与えた場合には、2相電圧指令の  $q$  軸成分  $v_{qs^*}$  の平均値は零であり、交流リップルだけであることから、一般には2相電圧指令の  $q$  軸成分  $v_{qs^*}$  を基にリップル周波数  $f_n$  を求めている。

このため、第5図(c)に示すように、2相電圧指令の  $q$  軸成分  $v_{qs^*}$  の波形が0の中心線から外れると、リップル周波数  $f_n$  が正確に算出できなくなる。

180°位相反転してリップルが大きくなりすぎた場合に、時間  $T\theta 2$  で2度目の180°位相反転をするようにしたものである。

時間  $T\theta 2$  で2度目の180°位相反転をする処理について、第6図  
5 により説明する。第6図において、(a)は3相／2相変換手段が出力  
する2相電流のd軸成分  $i_{ds}$  の波形、(b)は2相電圧指令のd軸成分  
 $v_{ds^*}$  の積分項の波形、(c)は2相電圧指令のq軸成分  $v_{qs^*}$  の波形で  
ある。

位相反転タイミング検出手段31は、q軸電流制御手段29から出力  
10 される2相電圧指令のq軸成分  $v_{qs^*}$  の波形を確認し、上述の実施の形  
態1の方法で算出した時間  $T\theta 1$  ( $(V_2 + V_3)/2$  以下にな  
った時間)において、電流位相指令手段22が位相反転する処理をした  
後、第6図(b)に示すように、リップルが大きくなり、第6図(c)  
に示すように、2相電圧指令のq軸成分  $v_{qs^*}$  の波形が0の中心線から  
15 外れた場合を考慮し、続いて2度目の特定位相として位相反転する時間  
 $T\theta 2$  を算出する。

(1) 2相電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値との比較を行  
い、2相電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値 > 2相  
電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の今回値になった時に2度目  
20 の最初の最大値  $V_{11}$  とする。

(2) その後、2相電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回値 <  
2相電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の今回値になった時に2  
度目の最初の最小値  $V_{12}$  とする。

(3)  $V_{12}$  検出後、2相電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の前回  
25 値 > 2相電圧指令のd軸成分  $v_{ds^*}$  の積分項の今回値になっ  
た時に2度目の2回目の最大値  $V_{13}$  とし、 $V_{13}$  となった時間

$T\theta_2$ を2度目の位相反転のタイミングとする。

次に、電流位相指令手段22が $T\theta_2$ で2度目の位相反転する。

上記のように、実施の形態2の電動機制御装置においては、残留電圧  
5 が大きく残っていた場合に、時間 $T\theta_2$ で、2度目の $180^\circ$ 位相反転  
をするようにしたので、2相電圧指令のq軸成分 $v_{qs^*}$ の波形が0を中心  
に振動するようになり、残留電圧が大きく残っていた場合においても  
リップル周波数 $f_n$ を正確に算出できる。

## 10 産業上の利用可能性

以上のように、本発明の電動機制御装置は、フリーに回転している誘導電動機の回転状態（回転周波数F、回転方向）を精度良く検出できるので、電力供給遮断中においても負荷としての誘導電動機が慣性回転する用途に適している。

## 請求の範囲

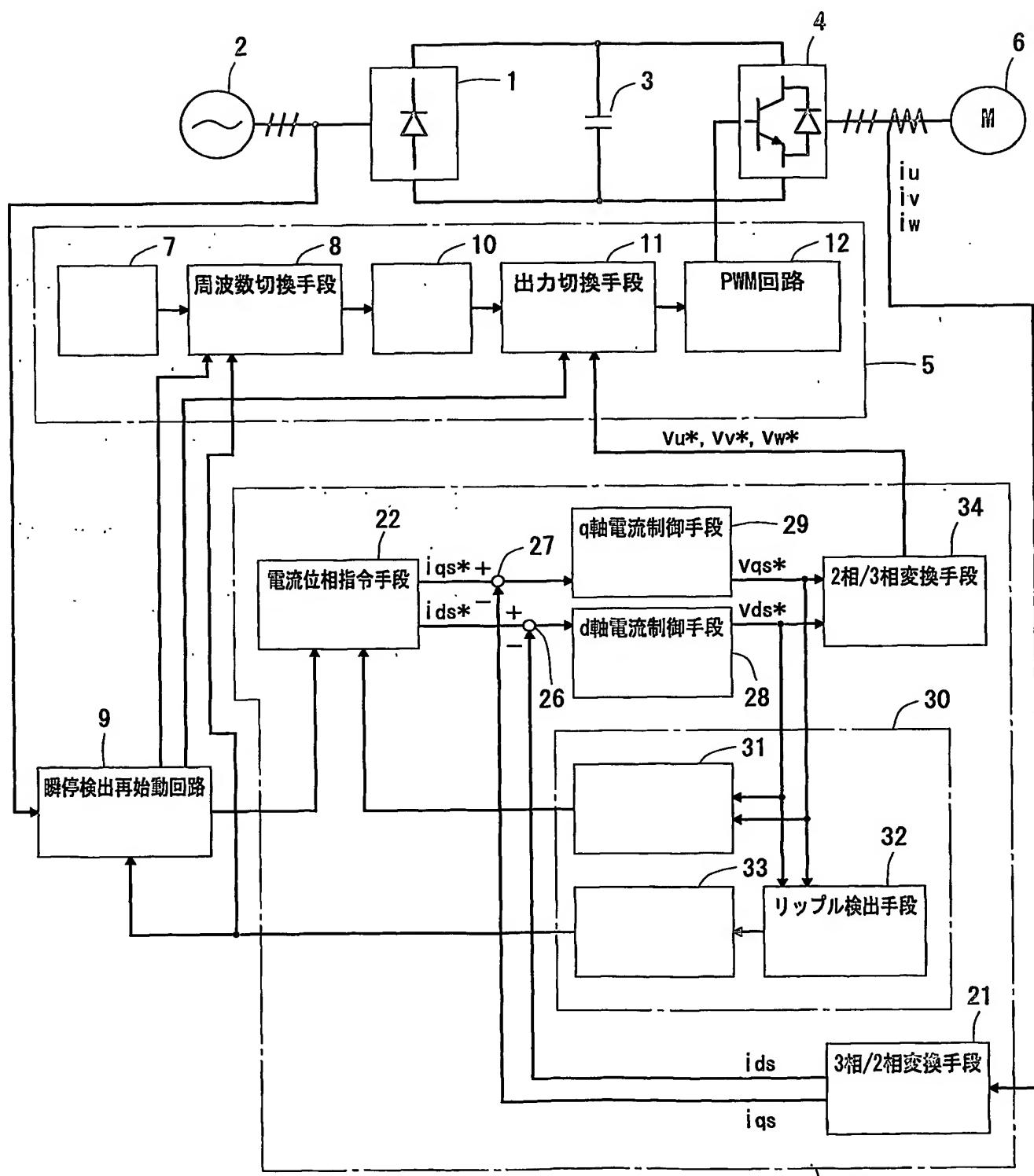
1. 直流電力を交流電力に逆変換するインバータ部の出力電流を、直交する 2 相の d 軸電流成分信号、q 軸電流成分信号に変換する 3 相／2 相変換手段と、  
瞬停再始動時に、直交する 2 相の d 軸電流成分指令信号、q 軸電流成分指令信号およびこれら d 軸電流成分指令信号、q 軸電流成分指令信号の位相角  $\theta$  を出力する電流位相指令手段と、
- 10 前記 d 軸電流成分指令信号と前記 d 軸電流成分信号との差分である d 軸電流成分の偏差信号を増幅するとともに、前記偏差信号が零となるように前記インバータ部の出力電流を制御するための 2 相電圧指令の d 軸成分を出力する d 軸電流制御手段と、  
前記 q 軸電流成分指令信号と前記 q 軸電流成分信号との差分である q 軸電流成分の偏差信号を増幅するとともに、前記偏差信号が零となるように前記インバータ部の出力電流を制御するための 2 相電圧指令の q 軸成分を出力する q 軸電流制御手段と、  
前記 d 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令の d 軸成分および前記 q 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令の q 軸成分を入力し、
- 20 フリーに回転している誘導電動機の回転周波数と回転方向を演算する誘導電動機回転状態検出部と、を有する電動機制御装置において、  
前記 d 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令 d 軸成分に重畠されたリップル成分の増幅率が最大となる特定位相を、位相反転タイミングとして検出する位相反転タイミング検出手段を備え、
- 25 前記電流位相指令手段は、この位相反転タイミング検出手段から出力された特定位相により電流指令の位相を  $180^\circ$  反転させるようにしたこ

とを特徴とする電動機制御装置。

2. 前記位相反転タイミング検出手段は、瞬停再始動時の電流制御開始後、過度変動による影響が収まった後、前記d軸電流制御手段から出力  
5 される2相電圧指令のd軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の最大値、最初の最小値および2回目の最大値を検出した後、2相電圧指令のd軸成分の積分項が、( 最初の最小値 + 2回目の最大値 )  
／2 以下になる時間を、電流指令の位相を180°反転させる第1の特定位相として前記電流位相指令手段に出力するようにしたことを特徴  
10 とする特許請求の範囲第1項に記載の電動機制御装置。

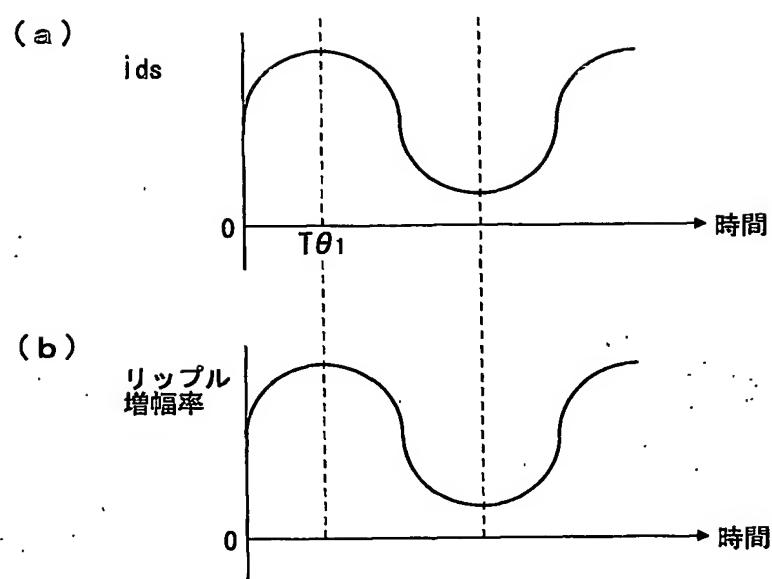
3. 前記位相反転タイミング検出手段は、前記第1の特定位相出力後、  
続いて2相電圧指令のd軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初  
の最大値、最初の最小値、2回目の最大値を検出した後、2回目の最大  
15 値となった時間を、電流指令の位相を180°反転させる第2の特定位相として前記電流位相指令手段に出力するようにしたことを特徴とする  
特許請求の範囲第2項に記載の電動機制御装置。

第1図

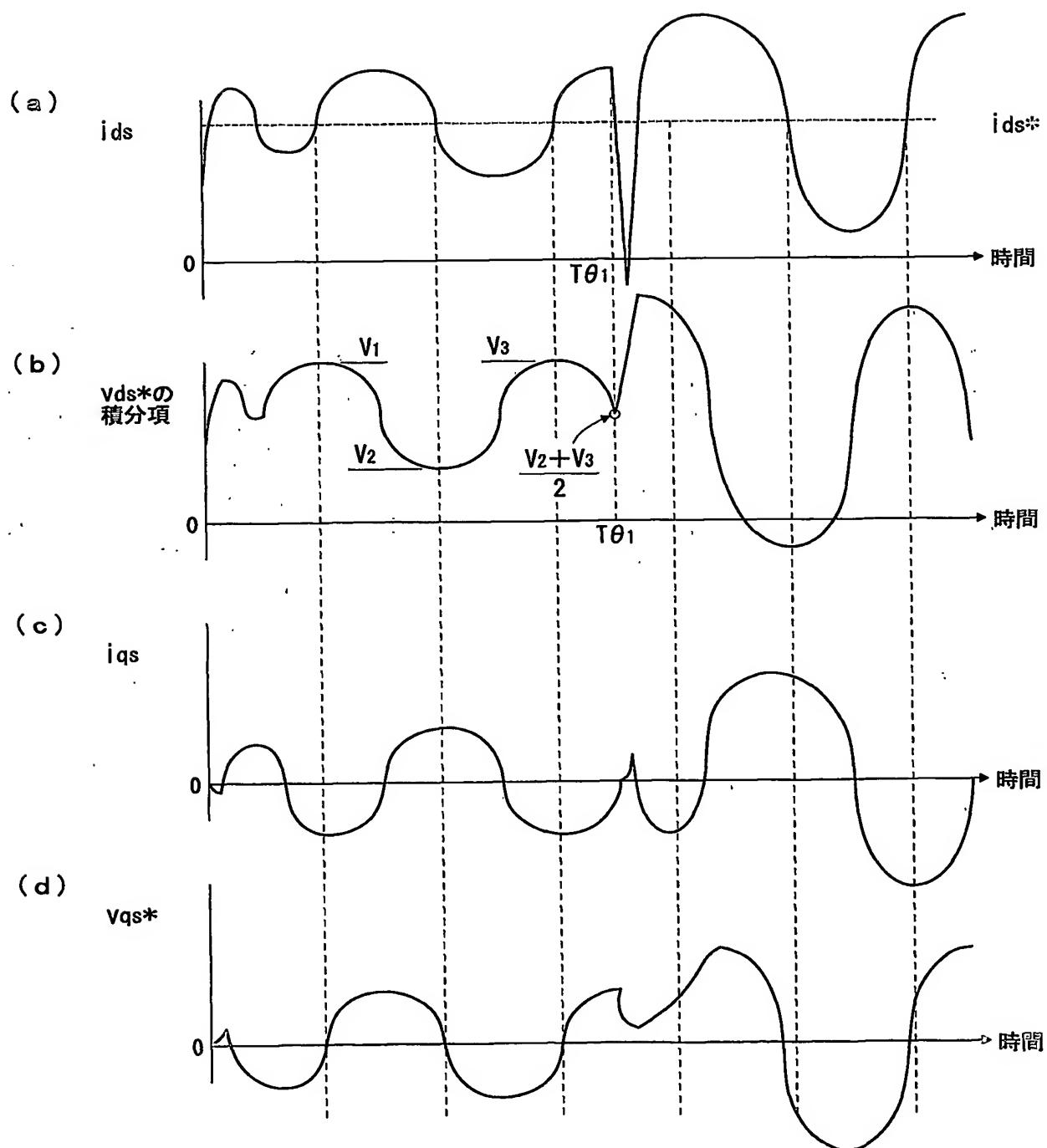


2/6

第2図

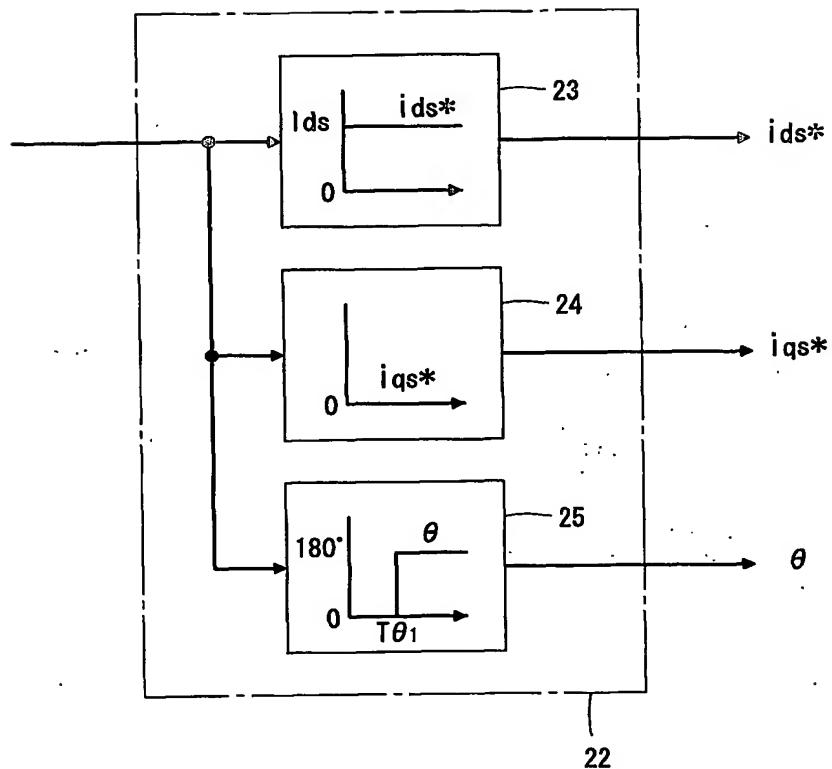


第3図



4/6

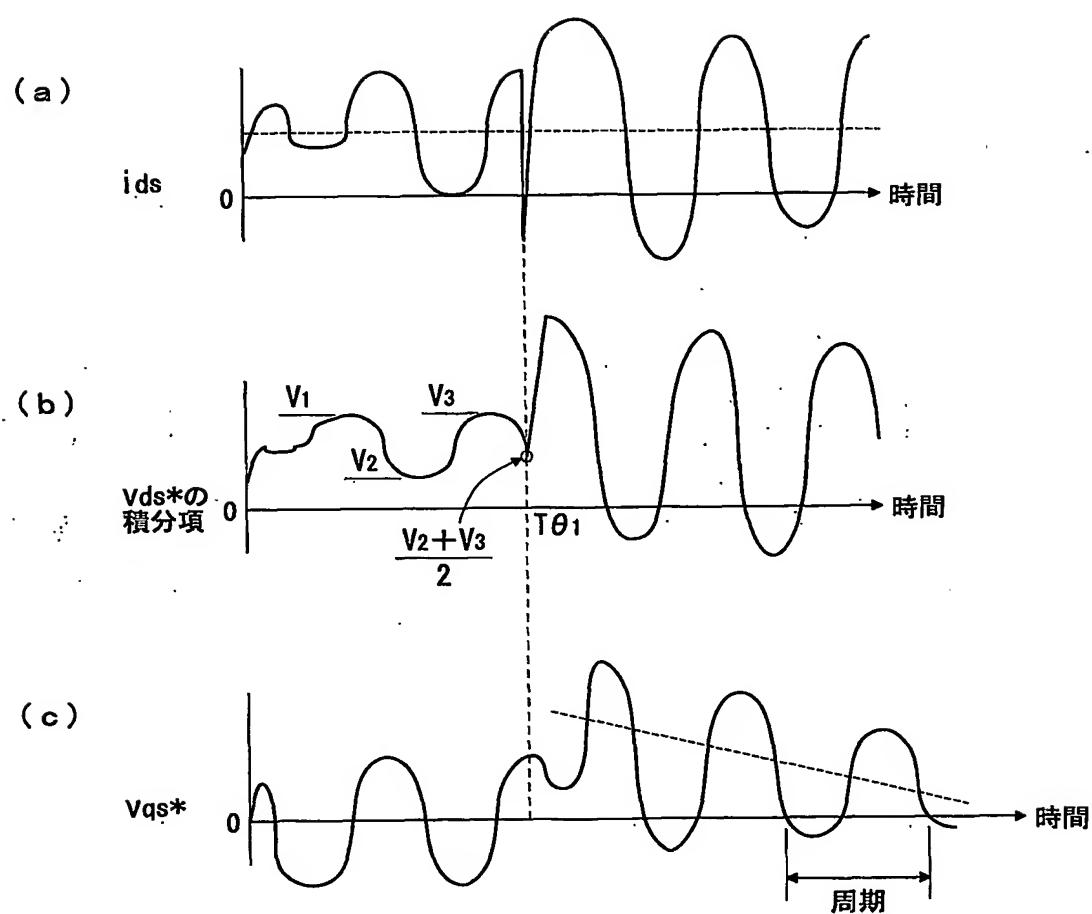
第4圖



22

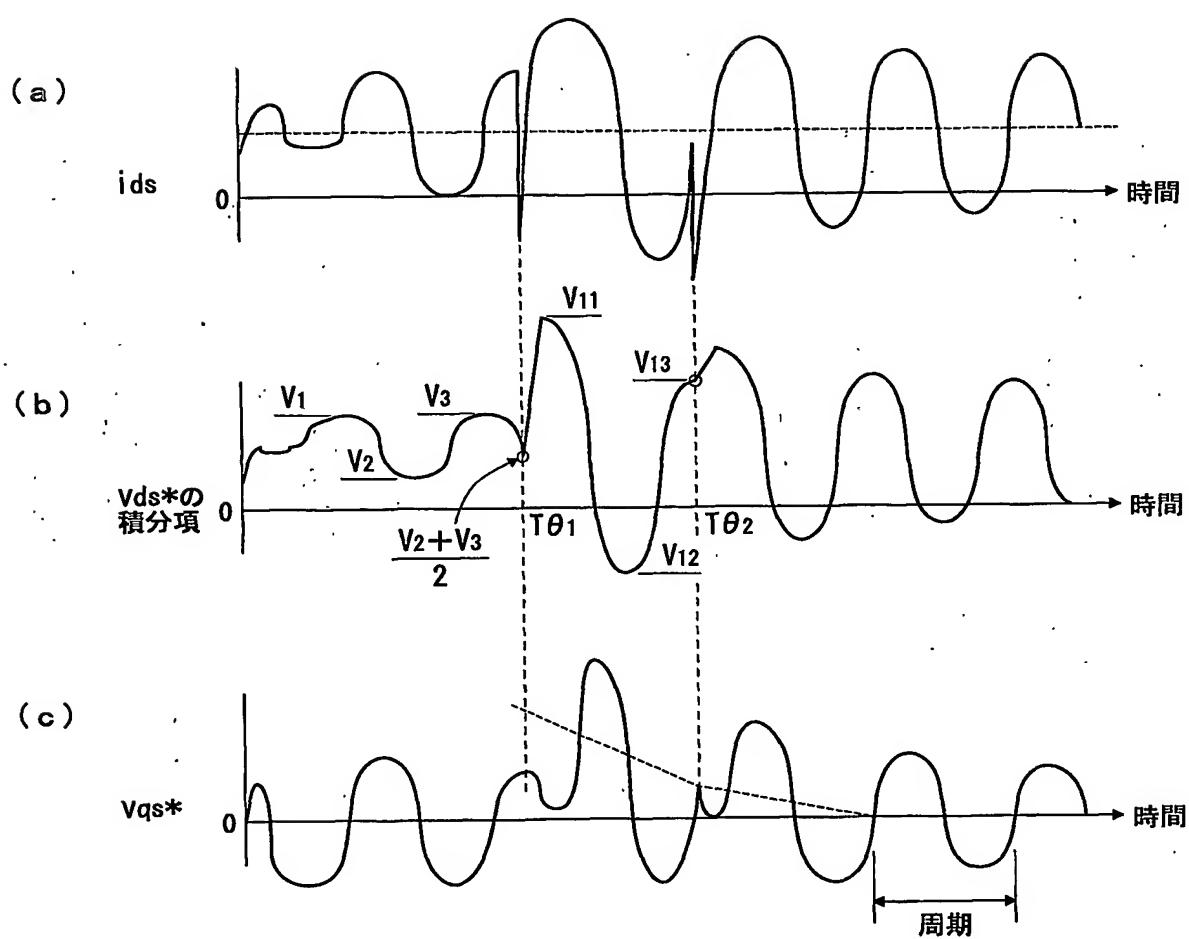
5/6

第5図



6/6

第6図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H02P21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H02P21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-3694 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 January, 1991 (09.01.91), All pages (Family: none)	1-3
A	JP 7-250496 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 September, 1995 (26.09.95), All pages (Family: none)	1-3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 June, 2003 (17.06.03)Date of mailing of the international search report  
08 July, 2003 (08.07.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office  
  
Facsimile No.Authorized officer  
  
Telephone No.

BEST AVAILABLE COPIE

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
Int. C17 H02P 21/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
Int. C17 H02P 21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2003
日本国登録実用新案公報	1994-2003
日本国実用新案登録公報	1996-2003

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 3-3694 A (三菱電機株式会社), 1991. 01. 09, 全頁 (ファミリーなし)	1-3
A	J P 7-250496 A (三菱電機株式会社), 1995. 0 9. 26, 全頁 (ファミリーなし)	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
17.06.03

国際調査報告の発送日

08.07.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）  
川端 修

3V 3018



電話番号 03-3581-1101 内線 3356